より音質向上と特性の改善を実現

秋 一郎

Quad-II型回路
6V6／6F6
さらに高域を磨いて味わいが深まる
プッシュプル・ステレオ・パワー・アンプの製作③

2014年5月号で16年ぶりの自作復活を果たしたQuad-IIもどきアンプです．回路シミュレーションを味方につけた勢いで，そのカソードNFB省略版に挑戦しました．しかしこれは怖いもの知らずでした．2か月後の改良報告を経てさらに半年の今号，改良はようやく音質改善の本丸に到達したようです．

可聴帯域外でのひずみは無視してよいか

本機を製作，改良するうちに非常に意識するようになったのは，可聴帯域外のひずみの影響です．

管球アンプ作りでは伝統的に，耳に聞こえない20KHzを超える周波数帯域のひずみを気にすることはありません．高域のひずみ率は10KHzで代表させるのが常識です．40KHzでのひずみを心配する人はいないと思います．

ところがDA変換回路から可聴帯域外ノイズが垂れ流される時代では話が違ってきます．

可聴帯域の搬送波となりうるDA変換ノイズ

DA変換時のノイズ成分について，技術解説には「耳に聴こえないから垂れ流しても問題なし」と書いてあります．しかしここに隠れているのは「アンプが可聴帯域外も無ひずみで増幅してくれるはず」という前提です．

CD再生であれば，22KHzから66KHzの帯域に一番レベルの高いノイズが分布しています．このような超高域成分がアンプに流れ込み，ひずんで増幅されると振幅の対称性がくずれます．するとFMラジオでおなじみの「搬送波」として機能して，可聴帯域の楽音を変形させる可能性があるらしいのです．

最近ここに気づいてから，管球アンプであっても超高域のひずみに気を配る必要があるのではないかと考えるようになりました．

プッシュプル・アンプは超高域が不利

シングル・アンプと違って，プッシュプル・アンプは2本の出力管の逆位相出力を出力トランスの1次側で合成します．このとき，P-P上下の位相差がぴたり180度といかず，少しズレるとどうなるでしょうか．

シミュレーションでこのようすを見てみました．古式ゆかしい負荷分割型やその発展形のQuad-II式の位相反転回路（出力管カソードNFBがない場合）では，15KHzあたりから上下波形の位相がズレ始めます．さらに周波数が上がるとP-P上下のサイン波がそれぞれ別の形にくずれていきます．100KHzあたりでは合成後のサイン波がいびつに傾きます．

ただしP-K分割は100KHzあたりまでは大丈夫で，ムラード型はもっと先まで心配ないようです．あくまで机上シミュレーションですが．

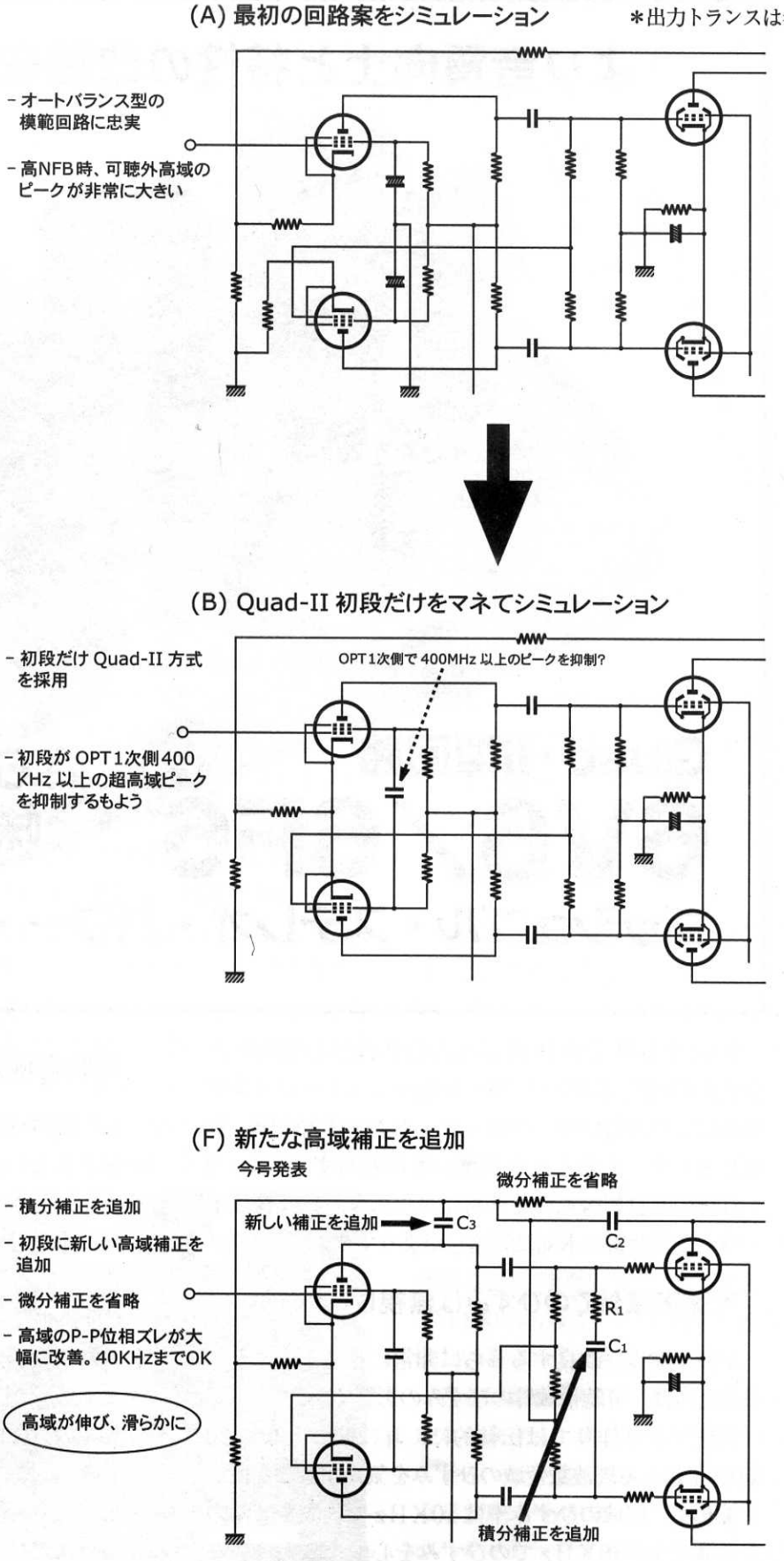
前回までの位相ズレ対策

初期の実機を発表後に調べてみると，可聴帯域内の10KHzからP-P上下の位相ズレが始まっていました（回路変遷図のD）．基本性能として放置できません．

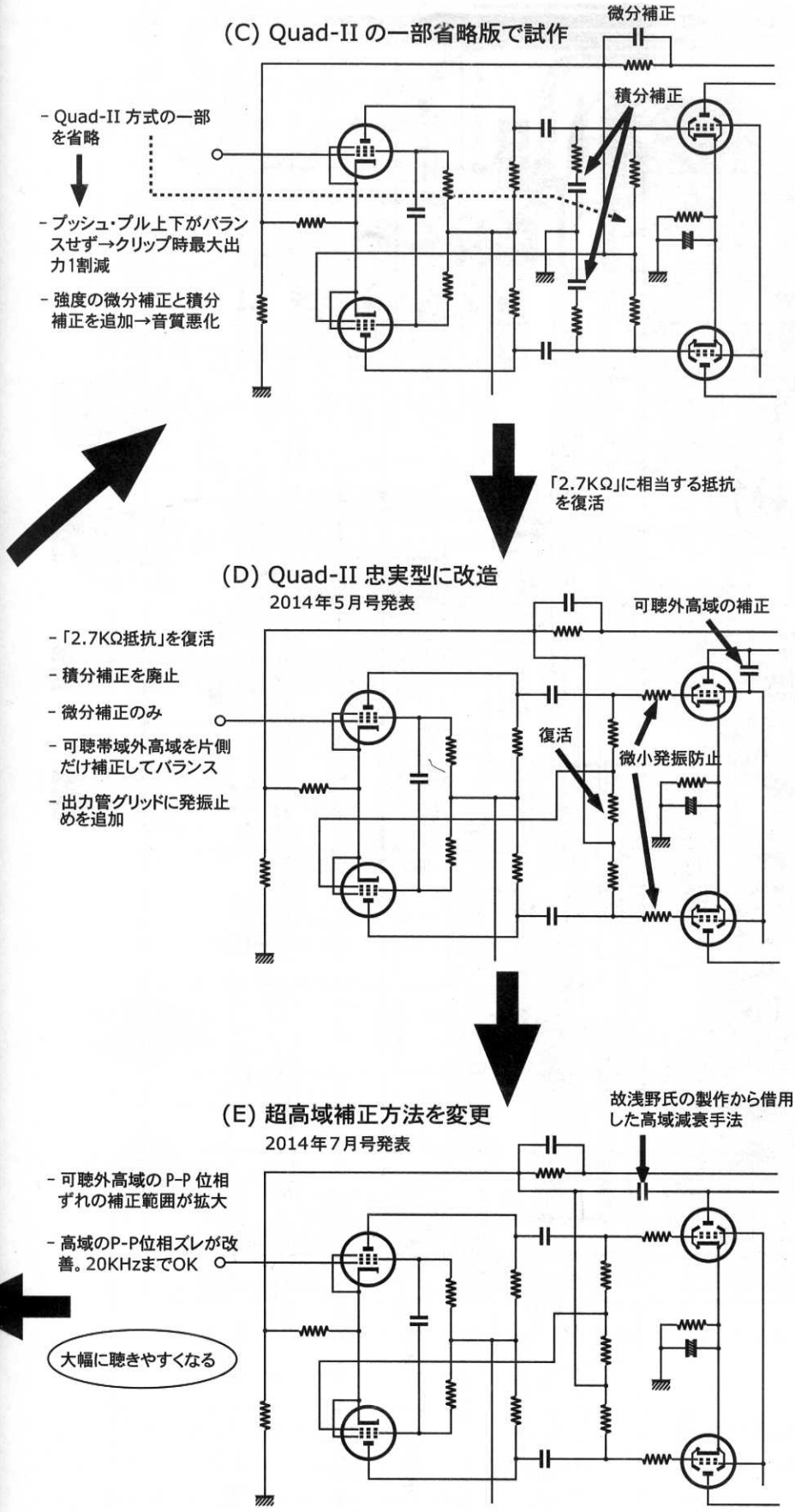
この対策として微分補正や積分補正は無力です．なぜならP-P上下の両方に対して同時に同量補正するからです．

そこで前回の改良記事（回路変遷図のE）では，故浅野勇氏がウィリアムソン型P-Pアンプで用いた高域補正方法（回路図中のC_2）に目をつけました．P-Pの片側にのみ機能するものです．

シミュレーションで確認すると位相ズレに効果があり，実機では20KHzまで補正することに成功しました．聴感上でときおり現れた苦味



◆シミュレーションと聴感で模索した回路の改良 ―1年間の変遷



も解消しました.

どうしても音質が改善されないCDがある

実は筆者はポール・モーリア，パーシー・フェイス，マントヴァーニが好きです．クラシックを聴き疲れたときは，よくこのCDをかけます．デジタル初期にアナログ録音がデジタル化されたものです．

しかし一部の曲で高域にヒリヒリ感が出やすいのです．恍惚のサウンドになるはずのヴァイオリン合奏の高い音が，紙やすりのように耳を刺激します．これをなんとかしたいという一念で本機の改良を続けてきたのが実態です．

前回の改良でかなり改善されましたが，曲によっては依然としてヒリヒリ感が残っています．なつかしい曲だけにあきらめきれません．

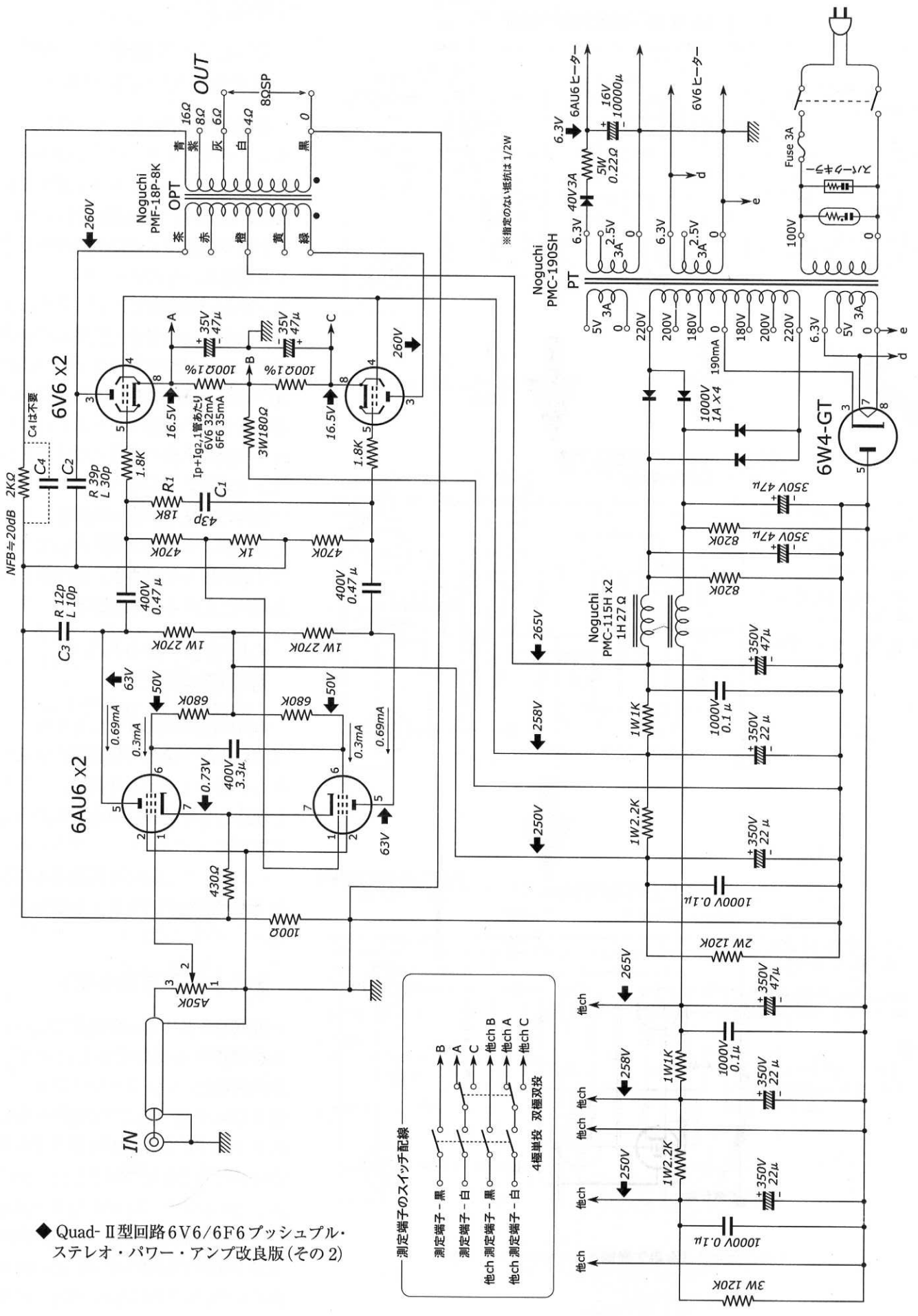
今回のターゲットは可聴帯域外に

本機の聴感の問題とDA変換ノイズによる混変調との関連性が証明されているわけではありません．しかし理論として疑わしいものは放置できません．

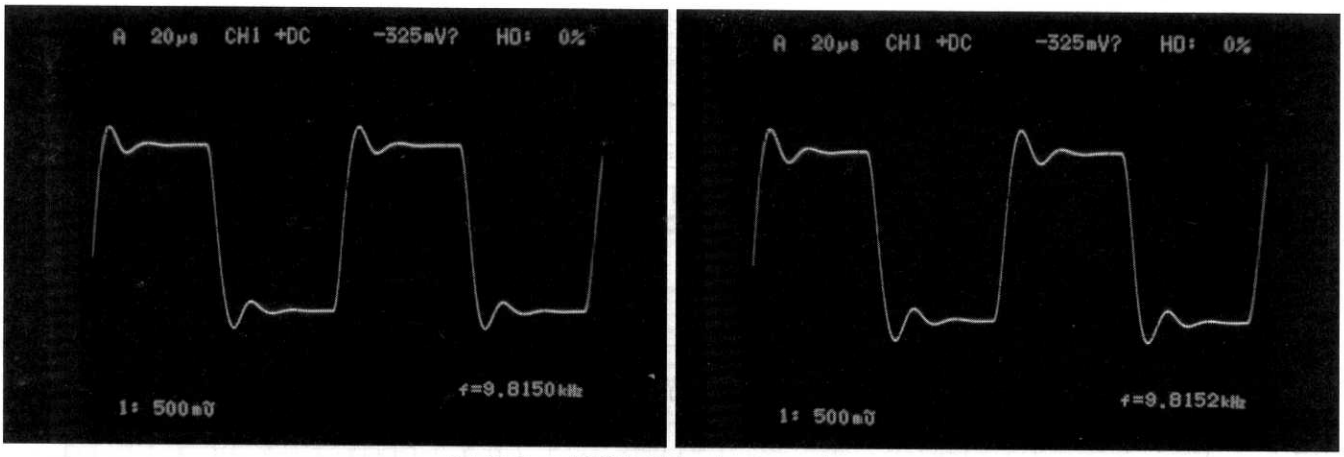
したがって今回は可聴帯域外に踏み込んだ補正をめざすことにしました．

新たな補正方法を探す

20KHzより高い帯域まで位相ズレを補正するにはどうしたらよいか．あらためてシミュレーションで探っていくと，50KHz付近から先のP-P上下の位相ズレを矯正できる別の補正方法を見つけました．回路図中のC_3です．故浅野氏流の補正方法(C_2)と同じように，特定の高域でP-Pの片側に利きます．この補正はC_2と併用することも，C_2の代替



◆ Quad-Ⅱ型回路6V6/6F6プッシュプル・ステレオ・パワー・アンプ改良版(その2)



◆10kHzの矩形波応答．左：Lch，右：Rch

高域のカーブは，かつて製作したQuad-II回路レプリカと似るようになりました．10KHzあたりから上がっていくのですが，上がり方が本機のほうが大きいところが違うだけです．本機の高域補正が正しい方向だったことを示しているように思います．

試聴

試聴環境

スピーカーはTEACのS-300NEOという小型ブックシェルフをバイワイヤリングで使っています．ニアフィールド・リスニングというか，デスクトップ・オーディオのような使い方です．

手持ちのCDは全部，非圧縮のWAV形式でPCに取り込んでWindows Media Player用のライブラリを作っています．PC上でワンクリックでCD音源を選べるのが便利です．PCのデジタル・サウンド出力を独立のDAコンバーターに入力し，DA変換したアナログ出力をアンプにつないでいます．

サウンドの進化で見えてきたもの

本機の試作機（回路変遷図のC）は高域のヒリヒリ感がひどくて往生しました。最初の発表機（回路変遷図のD）では聴けるアンプになりましたが、ポールモーリアだけはヒリヒリ感が出やすく、ときに苦味のあるサウンドになりました。

そして今回の改良機（回路変遷図のE）では、ポールモーリアやパーシーフェイスがいままで聴いたことのない滑らかなサウンドで鳴るようになりました。まだチリチリノイズが混じる曲が残っていますが、新たな高音の伸びとハーモニーが聴き取れます。

20KHzを維持した効果は、音階にではなくサウンドのツヤとニュアンス感に現れます。ジャンルを問わず、昔買ったCDが実はこんな風に演奏していたのか、このように録音されていたのかと驚くことがよくあります。これからも20KHz死守でいこうと思いました。

タマの組み合わせでサウンドがどう変わるか

カナダ・マルコニー製6V6Gと旧ソ連製6AU6互換管の組み合わせは意外にオイシイです．音色がきれいで，何でもハイレベルにこなします．

6F6GTの灰色プレート品種はGE製6AU6WAと組み合わせるとバランスよく，律儀に鳴る感じです．黒色プレート品種をWestinghouse製6AU6WAで鳴らすと，昔懐かしいFMラジオっぽいサウンドです．ジャズ系の音楽では6F6は6V6より付帯音が目立たない点が有利のようです．

中国製とおぼしき質素な作りの6L6GCと，高域が控えめなカナダWestinghouse製6AU6WAは万能の組み合わせです．どのジャンルでも，そのジャンル特有の香りでハイレベルなサウンドを聞かせます．

旧ソ連製6V6GTと旧ソ連製6AU6という，投げ売りどうしの組み合わせでは美しいクラシックを聴けます．一聴してクリアーかつハーモニーのきめが細かく，香りを感じるサウンドです．帯域が広いのに，ここぞという場面では緻密な力感もあります．

ひと区切りのあとは

本機を1年もいじることになるとは思いませんでしたが、学ぶことの多い製作になりました。ここらへんでひと区切りして、準備がととのった新作にとりかかることにします。